

## Deskripsi Gejala dan Tingkat Serangan Penyakit Busuk Hitam Pada Batang Tanaman Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*, L.) di Padang Pariaman, Sumatera Barat

### Description of Symptom and Disease Severity of Black Rot Disease on Red DragonFruit Stem (*Hylocereus polyrhizus*, L) in Padang Pariaman, West Sumatera

Resti Helvetia<sup>1)</sup> Nasril Nasir<sup>1\*)</sup> Jumjunidang<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Andalas, Padang, Sumatera Barat 25163

<sup>2)</sup> Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika Jl. Raya Solok Arian Km 5 Solok Sumatera Barat

<sup>\*)</sup> koresponden : [nasrilnasir54@gmail.com](mailto:nasrilnasir54@gmail.com)

#### Abstract

Red dragon fruit *Hylocereus polyrhizus* is the fruit with a high value in industry. However, since the past two years, the fruit is being attacked by some pathogens and cause severe disease in West Sumatra. One of the diseases is black rot disease. The purpose of the research was to characterize the symptoms and disease severity of the black disease stem rot on red dragon fruit. The research was conducted from December 2012 until February 2013 and was taken place at Solok Tropical Fruit Research Institute and Microbiology laboratory of Biology Department Faculty of Mathematic and Natural Science, Andalas University, Padang, West Sumatera. This study was using direct observation method and the data were analyzed descriptively. The result showed that the percentage of the black disease of stem rot of dragon fruit was 47.3 % while disease severity index of it was 1.22. The isolated pathogen on the black disease stem rot of dragon fruit were *Fusarium* sp. and *Xanthomonas* sp.

Keywords: Dragon fruit, black rot disease, disease severity

#### Pendahuluan

Buah naga (*Hylocereus* sp.) atau dalam bahasa Inggris dinamakan pitaya, adalah buah dari beberapa jenis kaktus dari marga *Hylocereus* dan *Selenicereus*. Tanaman ini berasal dari beberapa negara seperti Costa Rica, El Salvador, Mexico Selatan dan Pasifik Guatemala. Namun dalam perkembangannya buah naga lebih dikenal sebagai tanaman dari Asia karena sudah dikembangkan secara besar-besaran di beberapa negara Asia seperti Taiwan, Vietnam, Filipina, dan Malaysia (Kristanto, 2008). Buah ini merupakan salah satu tanaman sejenis kaktus yang populer di Indonesia karena rasanya yang manis dan memiliki beragam manfaat untuk kesehatan (Kristanto, 2008). Menurut Tim Karya Tani Mandiri (2010), pada tahun 1977 buah ini dibawa ke Indonesia dan berhasil disemaikan dan dibudidayakan.

Tanaman ini merupakan salah satu primadona di dunia pertanian Indonesia. Hal ini disebabkan karena keberadaan buah ini memiliki peluang usaha yang sangat menjanjikan (Kristanto, 2008). Di Sumatera Barat sendiri *booming* buah naga telah terlihat dan dirasakan sejak empat tahun terakhir. Kabupaten yang menjadi sentra penanaman adalah Padang Pariaman, Pasaman dan Solok. Harga jual dan preferensi konsumen yang sangat tinggi menjadi penyebab buah ini berpeluang untuk dikembangkan sebagai komoditas penunjang agribisnis dan peningkatan devisa serta dapat bersaing dengan buah tropis lainnya. Hasil survei peneliti Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika Solok ke beberapa lokasi pertanaman buah naga di Sumatera Barat (Kab.Solok dan Padang Pariaman) diperoleh informasi bahwa saat ini budidaya buah naga sudah dilakukan secara intensif, luasnya sudah mencapai

puluhan hektar. Sebagai gambaran di kecamatan Batang Anai kabupaten Padang Pariaman, beberapa orang pengusaha menanam dengan luasan 3-4 ha dengan sistem tanam Tiang Tunggal ataupun sistem Jemuran, dimana jumlah tiang untuk setiap hektar berkisar 1.200-1.500 tiang (Jumjunidang *et al.*, 2012). Buah naga sebenarnya tergolong tumbuhan yang kuat dan mudah perawatannya. Akan tetapi, dalam budidaya selalu ada gangguan dan hama penyakit yang menyerang. Penanaman suatu komoditas pertanian secara luas dan monokultur berpeluang menjadi salah satu penyebab terjadinya *outbreak* suatu hama atau penyakit (Jaya, 2009).

Serangan penyakit busuk batang juga menjadi momok menakutkan dan mengancam produksi buah naga di Sumatera Barat. Berdasarkan data sementara yang dikumpulkan (dari 20 kebun) di kecamatan Batang Anai, diketahui bahwa serangan penyakit busuk batang ini ditemukan hampir di setiap kebun yang dikunjungi. Salah satu gejala penyakit yang juga terlihat pada kebun yang terserang adalah penyakit busuk hitam pada batang dengan ukuran dan posisi busuk hitam pada batang yang bervariasi, bahkan penyakit busuk hitam ini sudah mencapai tulang batang buah naga yang dapat menyebabkan matinya tanaman buah naga tersebut (Jumjunidang *et al.*, 2012). Intensitas serangan ini bervariasi dari ringan sampai parah. Beberapa kebun dengan serangan parah bahkan mulai ditinggalkan oleh pengusaha/petani (Jumjunidang *et al.*, 2012). Karena hal tersebut, dilakukan penelitian guna melihat tingkat serangan penyakit busuk hitam pada batang buah naga merah di Padang Pariaman, Sumatera barat.

## Metoda

Metoda yang digunakan dalam penelitian ini merupakan pengamatan langsung (survei). Data yang diperoleh ditampilkan secara deskriptif terhadap gejala serangan penyakit busuk hitam dan pengumpulan sampel pada lokasi yang telah ditentukan.

## Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2012 sampai dengan Februari 2013. Lokasi penelitian adalah Kecamatan Batang Anai di Kabupaten Padang Pariaman, Sumatera Barat ( $0,11^{\circ}$  -  $0,49^{\circ}$  LS dan  $98,36^{\circ}$ - $100,28^{\circ}$  BT) dengan kasus serangan parah penyakit tanaman buah naga dengan luas kebun  $>1$  Ha. Lokasi penelitian memiliki suhu udara berkisar antara  $24,4^{\circ}$  C –  $25,7^{\circ}$  C dan kelembaban udara rata-rata 86,75 %. Pengolahan sampel kemudian dilanjutkan dengan proses isolasi, uji Postulat Koch dan identifikasi patogen penyebab penyakit di laboratorium Proteksi dan rumah kaca Balai Penelitian Tanaman Buah (Balitbu) Tropika Solok dan Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang.

## Cara kerja di lapangan

Pada kebun yang sudah ditentukan dilakukan koleksi secara zigzag, setiap titik yang dilalui jalur zigzag maka diamati gejala penyakit busuk hitam. Jumlah tanaman yang diamati  $\pm 10$  % dari jumlah keseluruhan tiang tanaman buah naga yang terdapat pada kebun tersebut, data yang dikoleksi antara lain :

1. Insidensi penyakit busuk hitam. Data insidensi (persentase) setiap gejala serangan penyakit busuk hitam dilakukan dengan menghitung pohon/tiang yang menunjukkan gejala busuk hitam (sistem pagar/tiang tunggal). Persentase tanaman terserang dihitung dengan menggunakan rumus yang diadopsi dari Mohammed *et al.* (1999):

$$P = \left[ \frac{T_1}{T_2} \right] \times 100\%$$

- P = Persentase pohon/tanaman terserang, T1 = Jumlah pohon/tanaman yang bergejala bergejala dan T2 = Jumlah pohon/tanaman yang diamati.
2. Keparahan serangan (penyakit busuk hitam) dihitung dengan membuat kriteria dari masing-masing serangan, yaitu :

0 = tidak ada gejala serangan pada pohon/tiang,

1 = serangan ringan (1-10 titik dengan panjang < 5 cm serangan pada pohon (penyakit ada tetapi tidak berpengaruh terhadap produksi),

2 = serangan sedang (10-20 titik dengan panjang 5-10 cm serangan pada pohon (penyakit ada dan menurunkan hasil produksi),

3 = serangan parah (> 20 titik dengan panjang gejala > 10 cm pada pohon atau serangan berupa pembusukan panjang pada pohon (tanaman tidak dapat berproduksi lagi)).

Dihitung tanaman (pohon/tiang) dengan masing-masing kriteria serangan.

Indeks keparahan dihitung berdasarkan rumus Jones (1995):

I (Indeks keparahan)

$$= \frac{\sum (\text{nilai skala} \times \text{jumlah tanaman dari setiap nilai skala})}{\text{jumlah tanaman/tiang}}$$

Deskripsi gejala: bentuk, warna, posisi pada batang, bau dan lain-lain.

3. Koleksi sampel penyakit busuk hitam. Setiap sampel dimasukkan ke dalam amplop kertas dan diberi label.
4. Koleksi sampel tanaman bergejala penyakit busuk hitam pada batang dengan cara dipotong kulit batang buah naga yang bergejala busuk hitam (bagian antara yang sehat dengan yang sakit).

*Cara kerja di laboratorium adalah:*

*Pemurnian Isolat*

Mikroba yang tumbuh dipindahkan pada medium PDA. Selanjutnya digoreskan pada medium WA sehingga didapatkan nantinya spora tunggal. Kemudian dilakukan pengamatan terhadap spora atau konidia yang tumbuh setelah diinkubasikan selama 24-72 jam pada suhu ruang. Satu spora yang baru berkecambah selanjutnya dipindahkan ke dalam medium PDA hingga mencapai pertumbuhan optimum selanjutnya diamati di bawah mikroskop (Nelson dan Marasas, 1983).

*Perlakuan Postulat Koch*

Dilakukan berdasarkan metoda yang dikembangkan oleh Melanie *et al.* (2004) dengan sedikit modifikasi. Bibit buah naga

yang telah dipersiapkan, bagian batangnya ditandai (2-4 titik). Bagian yang sudah ditandai diinjeksi dengan inokulum. Kemudian basahi kapas, tempelkan pada bagian batang yang diinjeksikan dan bagian tersebut diberi selotip serta disungkup. Selanjutnya diletakkan pada rumah kaca Balai Penelitian Tanaman Buah (Balitbu) Tropika Solok, yang suhunya disesuaikan dengan suhu tempat pengambilan sampel dengan suasana lembab.

*Reisolasi*

Mikroba yang positif menimbulkan gejala serangan penyakit busuk hitam dari hasil uji Postulat Koch diisolasi kembali. Isolasi dilakukan dengan metoda isolasi langsung ke medium.

*Identifikasi Mikroba Penyebab Penyakit Busuk hitam*

Hasil isolasi jamur yang berupa biakan murni diidentifikasi secara makroskopis dengan memperhatikan bentuk koloni, warna koloni dan secara mikroskopis meliputi bentuk hifa, ukuran hifa, bentuk konidia, sporangium), sedangkan bakteri diidentifikasi secara makroskopis dengan memperhatikan morfologi koloni, morfologi sel dan pengujian Gram (Alexopoulos dan Mims, 1979; Barnett dan Hunter, 1972; Booth, 1971; Schaad, 1988).

## Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil pengamatan pada lima kebun tanaman buah naga merah (*Hylocerres polyrhizus*), diperoleh informasi bahwa penyakit busuk hitam pada batang yang menyerang tanaman buah naga merah di daerah tersebut dapat dimasukkan ke dalam kategori serangan ringan (1-10 titik dengan panjang < 5 cm) (penyakit ada tetapi tidak berpengaruh terhadap produksi).

Pada kebun tersebut sistem yang diterapkan adalah sistem budidaya monokultur yaitu, salah satu cara budidaya dengan menanam satu jenis tanaman pada satu hamparan. Jarak tanam buah naga di kebun ini pun dekat dan rapat yaitu 2 x 2 m dan 2 x 1 m, terlihat dari beberapa tanaman buah naga yang ujungnya saling

bersentuhan. Jarak tanam yang baik untuk buah naga ini adalah 2,5 x 3 m dan 3 x 3 m (Departemen Pertanian, 2010). Seharusnya dengan kondisi seperti ini patogen cepat untuk berkembang. Hal ini sesuai dengan pernyataan Semangun (1989) bahwa jarak tanam yang rapat dapat menyebabkan kelembaban tinggi sehingga patogen akan dengan cepat berkembang. Namun, berbeda dengan penyakit busuk hitam ini. Kondisi lapangan yang seperti itu membuat penyakit ini tidak terlalu berkembang, diduga hal ini terjadi dikarenakan oleh inang yang tidak rentan terhadap patogen, lingkungan yang tidak mendukung, atau karena patogen yang tidak virulen. Ketidakcocokan dengan faktor-faktor di atas menjadi salah satu penyebab kurang berkembangnya patogen dari penyakit busuk hitam pada batang buah naga.

Serangan penyakit busuk hitam ini dikatakan ringan karena terlihat pada indeks keparahannya yang rendah, yaitu 1,22 dan persentase serangannya 47,3 % dimana artinya tidak semua tanaman buah naga merah di kebun tersebut terserang penyakit busuk hitam (Tabel 1). Walaupun dalam kategori ringan, tetapi pada kebun yang diamati terlihat tanaman buah naga yang terserang penyakit secara bersama-sama, seperti busuk kuning, bercak serta hama kutu dan lain-lain dalam satu tiang tanaman. Gabungan dari berbagai penyakit inilah yang memperparah kondisi tanaman sehingga menghambat dan menurunkan hasil produksi, bahkan dapat menyebabkan produksi terhenti. Jika tanaman hanya

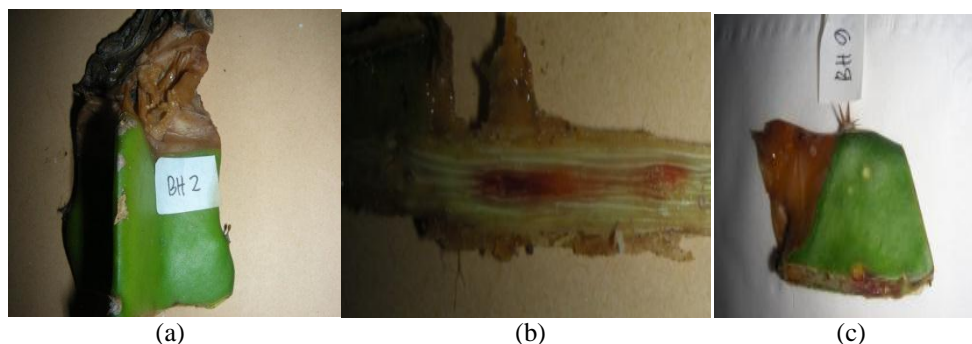
terserang satu penyakit, misalnya diserang oleh busuk hitam saja, maka ini tidak terlalu mengganggu produksi tanaman. Hal ini terlihat dari kondisi di lapangan serta dari wawancara dengan petani yang menyatakan bahwa jika tanaman terserang oleh salah satu penyakit busuk hitam saja tidak menyebabkan terganggunya produksi serta terjadinya kematian pada tanaman.

Tabel 1. Persentase dan indeks keparahan penyakit busuk hitam batang pada tanaman buah naga di Padang Pariaman, Sumatera Barat.

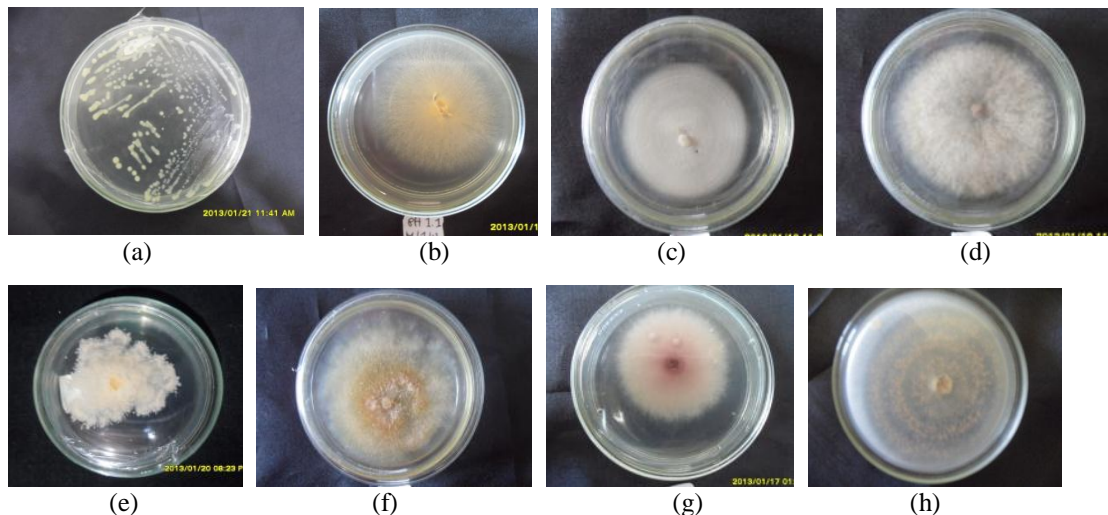
Kebun	Persentase serangan (%)	Indeks keparahan	Kategori keparahan*
1	52	1,47	Serangan ringan
2	55	1,25	Serangan ringan
3	52	1,25	Serangan ringan
4	32,5	1,10	Serangan ringan
5	45	1,07	Serangan ringan
Rata-rata	47,3	1,62	Serangan ringan
Standar deviasi	0,089	0,102	

Ket: \* menurut Jones (1995)

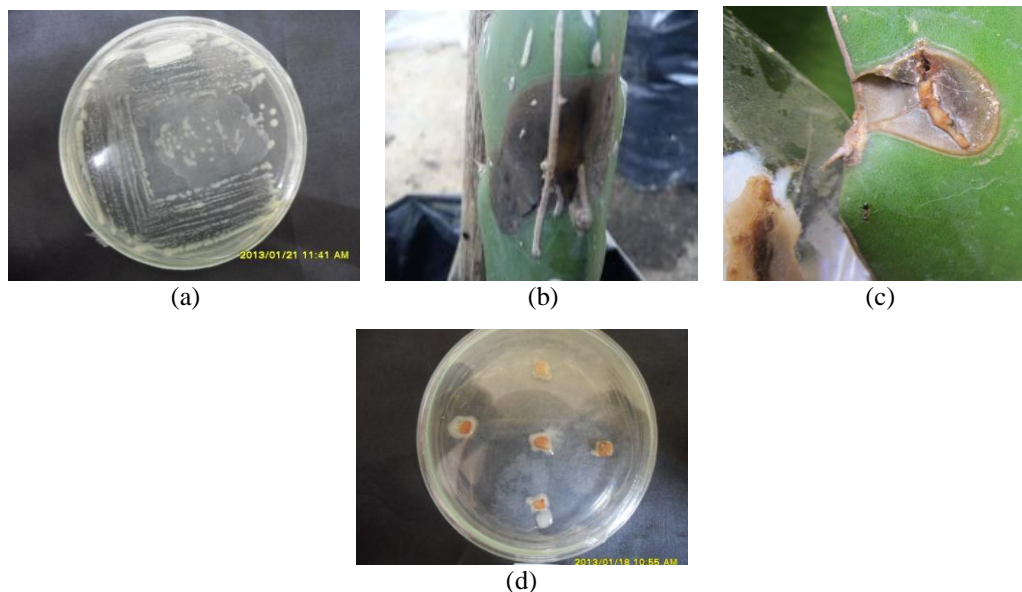
Agar mikroba yang menyebabkan penyakit busuk hitam batang pada buah naga ini dapat diketahui, maka dilakukan isolasi pada media 1/3 PDA, PDA dan juga NA. Setelah isolasi, mikroba yang didapatkan ada 8 jenis mikroba (7 jamur dan 1 bakteri) (Gambar 2).



Gambar 1. Gejala busuk hitam pada batang tanaman buah naga merah yang dikoleksi dari Padang Pariaman, Sumatra Barat (a) Busuk pada batang buah naga dengan warna hitam kecoklatan, lunak dan basah atau berlendir (b) jaringan kayu dari gejala busuk hitam (c) gabungan antara busuk hitam dengan penyakit bercak batang.



Gambar 2. Mikrobiologi yang didapatkan dari Hasil Isolasi Batang Buah Naga Merah (a) Bakteri (b) Jamur 1 (c) Jamur 2 (d) Jamur 3 (e) Jamur 4 (f) Jamur 5 (g) Jamur 6 (h) Jamur 7



Gambar 3. Hasil Uji Postulat Koch pada Bakteri  
(a) Bakteri (b); (c) Gejala Penyakit Bakteri, (d) Hasil Reisolasi

Hasil uji Postulat Koch pada bibit buah naga yang sehat menunjukkan ada 3 mikroba yang menjadi penyebab penyakit busuk hitam pada batang (Tabel 2) salah satunya merupakan bakteri. Mikroba tersebut adalah Jamur *Fusarium* sp. 1, *Fusarium* sp. 2 dan bakteri yang diduga *Xanthomonas* sp.

*Fusarium* sp. ini memiliki ciri-ciri makroskopis seperti koloni berwarna orange, serta pinggirannya bulat atau merata. Sedangkan ciri-ciri mikroskopisnya jamur ini memiliki dua jenis konidia yaitu

mikrokonidia dan makrokonidia, serta berbentuk bulan sabit. Hal ini sesuai dengan Burnett dan Hunter (1972) yang menyatakan Jamur *Fusarium* sp. mempunyai struktur tubuh berupa miselium seperti kapas dalam media kultur, seringkali terlihat berwarna merah jambu, ungu atau kuning pada bagian tengah.

*Fusarium* sp. memiliki hialin mikrokonidia yang bersepta. Mikrokonidia dibentuk dari konidiofor yang sederhana. Klamidospora jarang ditemukan dan jika ada biasanya akan tumbuh berpasangan

membentuk rantai. *Fusarium* sp. berdinding tebal dan memiliki phialid berbentuk silinder (Alexopoulos *et al.*, 1996). Jamur ini membentuk miselium bersekat dan dapat tumbuh dengan baik pada bermacam-macam medium agar. Pada awalnya, miselium tidak berwarna, semakin tua warna akan menjadi krem, akhirnya koloni tampak mempunyai benang-benang bewarna orange. Pada miselium yang lebih tua terbentuk kladospore. Mikrokonidium bersel satu, tidak berwarna, lonjong atau bulat telur. Makrokonidiumnya lebih jarang terdapat, biasanya berbentuk kumparan, tidak berwarna, dan kebanyakan bersekat dua atau tiga (Semangun, 1989).

Tabel 2. Gejala pada tanaman buah naga sehat yang diinokulasi dengan mikroba hasil isolasi gejala busuk hitam.

Inokulan	Gejala Penyakit	Hasil Reisolasi (%)
Jamur 1	Busuk berwarna hitam, busuk dan berlendir, ukuran 2 x 3 cm	80 %
Jamur 2	Tidak menimbulkan gejala penyakit	-
Jamur 3	Tidak menimbulkan gejala penyakit	-
Jamur 4	Tidak menimbulkan gejala penyakit	-
Jamur 5	Tidak menimbulkan gejala penyakit	-
Jamur 6	Busuk berwarna hitam, busuk dan berlendir, ukuran 3 x 3 cm	100 %
Jamur 7	Tidak menimbulkan gejala penyakit	-
Bakteri	Busuk berwarna hitam, busuk dan berlendir, memiliki ukuran yang lebih besar, ukuran 4 x 4 cm	80 %

*Fusarium* sp. 1 dan *Fusarium* sp. 2 ini belum bisa dipastikan apakah berasal dari spesies yang sama atau tidak. Menurut Baharuddin (2009), koloni *Fusarium* sp. tidak bisa dijadikan kunci identifikasi *Fusarium*, karena dalam satu spesies bisa ditemukan berbagai macam warna. Bahkan *Fusarium oxysporum cubens* dalam satu kelompok strain 01213/16 yang diisolasi

dari lokasi dan varietas berbeda menunjukkan warna yang berbeda pula sehingga dalam penelitian ini belum bisa diketahui hasilnya apakah spesies ini berbeda atau tidak.

Pada bakteri (Gambar 4) terlihat gejala penyakit yang ditimbulkan dengan ciri-ciri busuk berwarna hitam yang melebar, berukuran sekitar 4 cm x 4 cm, lunak dan jika dikupas atau ditusuk akan mengeluarkan lendir. Perkembangan penyakit yang disebabkan oleh bakteri ini sangat cepat, hal ini terlihat dari ukuran gejala penyakit yang terbentuk pada tanaman cukup besar, berbeda dengan ukuran yang ditimbulkan oleh jamur yang hanya berukuran 2 x 3 cm.

Secara makroskopis bentuk koloni dari bakteri ini yaitu, bulat, bewarna kuning, mengkilat dan lengket atau berlendir. Meskipun bakteri ini belum dapat diidentifikasi, tetapi berdasarkan ciri-ciri makroskopisnya, bakteri ini diduga sebagai *Xanthomonas* sp. Menurut Bradbury (1984) dan Liu *et al.* (2006), ciri khas genus *Xanthomonas* adalah koloninya berlendir, menghasilkan pigmen berwarna kuning yang merupakan pigmen xanthomonadin. Bentuk koloni pada medium biakan adalah bulat, cembung dan berdiameter 1-3 mm. Menurut Masyahit (2009), penyebab penyakit busuk lunak yang ditemukan di Malaysia adalah bakteri *Xanthomonas* sp. Bakteri ini membentuk koloni yang cembung berwarna kuning keputihan sampai berwarna kuning keputihan sampai kuning kecoklatan dan mempunyai permukaan yang licin (Schaad, 1988). Setelah dilakukan dua uji bakteri terhadap bakteri ini, yaitu uji pektin dan uji KOH, hasilnya mengarah terhadap ciri-ciri *Xanthomonas* sp. Akan tetapi perlu uji lebih lanjut untuk memastikannya.

Sedangkan untuk mikroba-mikroba lain yang didapatkan dari hasil isolasi yang tidak menyebabkan penyakit busuk hitam pada batang buah naga ini kemungkinan adalah patogen sekunder, ataupun mikroba yang hanya singgah pada jaringan yang luka dan busuk dan disebut sebagai mikroba oportunistis (Isnaini *et al.*, 2004). Mikroba yang bukan menjadi penyebab penyakit busuk hitam pada batang buah

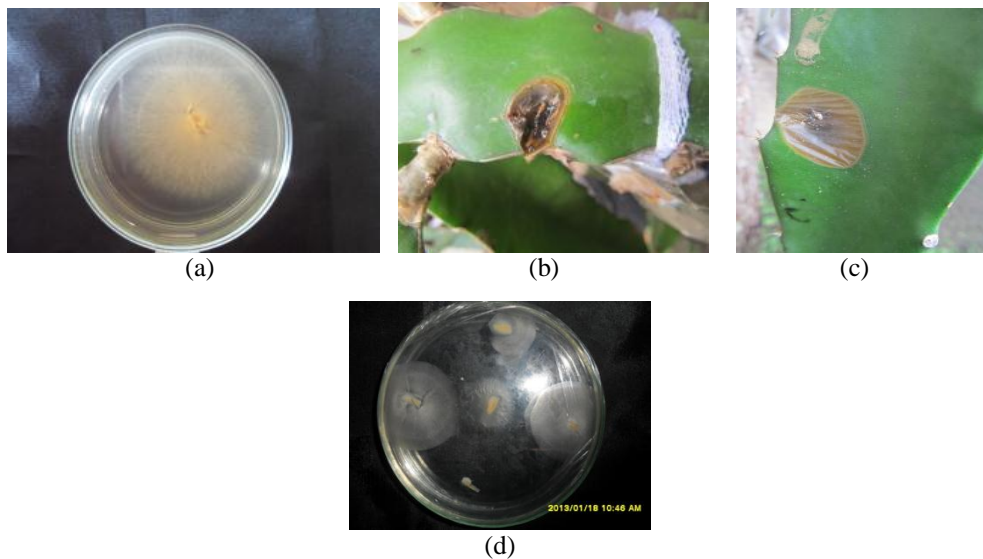


naga ini tidak dilakukan identifikasi lebih lanjut.

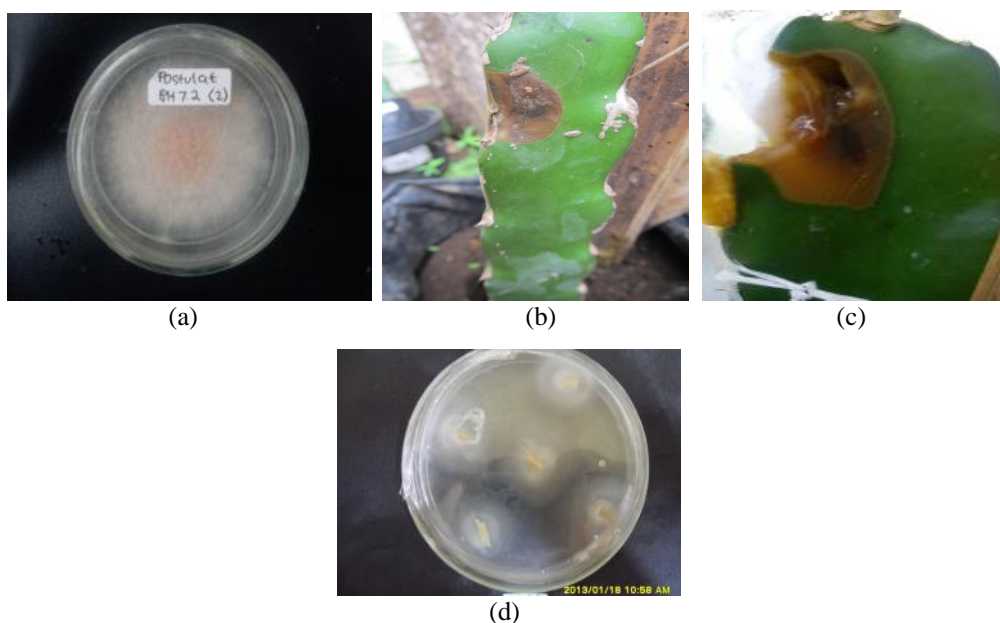
### Kesimpulan

Karakteristik dari gejala penyakit busuk hitam batang ini adalah timbulnya busuk pada batang yang berwarna hitam atau kecoklatan yang lunak dan jika dipencet akan mengeluarkan lendir. Keadaan

perkebunan buah naga di Padang Pariaman, Sumatera Barat yang terserang oleh penyakit busuk hitam batang buah naga tergolong dalam serangan ringan (dengan persentase serangan 47,3 dan indeks keparahan 1,22). Mikroba yang menjadi penyebab penyakit busuk hitam batang buah naga yang ditemukan adalah *Fusarium* sp. dan bakteri diduga *Xanthomonas* sp.



Gambar 4. Hasil Uji Postulat Koch pada Jamur 1 (*Fusarium* sp. 1)  
(a) Jamur 1 (*Fusarium* sp. 1 ), (b)(c) Gejala Penyakit, (d) Hasil reisolasi



Gambar 5. Hasil Uji Postulat Koch pada Jamur 6 (*Fusarium* sp. 2)  
(a) Jamur 6 (*Fusarium* sp. 2), (b)(c) Gejala Penyakit, (d) Hasil Reisolasi

## Daftar Pustaka

- Alexopolus, C. J. and C. W. Mims. 1979. *Introductory Mycology*. Jhon Weley and Sons. New York.
- Barnet, H. L. and B. B. Hunter. 1972. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. United States of Amerika
- Booth, H. 1977. *The Genus Fusarium*. Kwe.Surrey. United Kingdom. Commonwealth Mycological Institute.
- Bradury, J. F. 1986. *Xanthomonas Dowson in: Guide to Plant Pathogenic Bacteria*. CAB International Mycological Institute, Slough, England.
- Kristanto, D. 2008. *Buah Naga Pembudidayaan di Pot dan di Kebun*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Isnaini, M., I. Muthahanas, I. K. D. Jaya. 2010. Studi Pendahuluan tentang Penyakit Busuk Batang pada Tanaman Buah Naga di Kabupaten Lombok Utara. *Laporan Penelitian – Pusat Penelitian Universitas Mataram*.
- Jaya, I. K. D. 2009. Studi pendahuluan tentang praktek budidaya dan potensi pengembangan tanaman buah naga (*Hylocereus* spp.) di Kabupaten Lombok Utara. *Seminar Nasional “Kebijakan dan Penelitian di Bidang Pertanian untuk Pencapaian Kebutuhan Pangan dan Agroindustri”*. Fakultas Pertanian UNRAM, 14 Maret 2009.
- Jones, D. R. 1995. The Characterization of Isolates of Foc From Asia. *Info Musa The International Magazine on Banana on Plantain (Fusarium Wilt in Asia)*. 4: 3-4
- Jumjunidang, Riska dan I. Muas. 2012. Outbreak penyakit busuk batang tanaman buah naga di Sumatera Barat. *Laporan hasil survey OPT di sentra produksi buah naga Sumatera Barat. Balitbu Tropika Solok*.
- Liu, D. N. O., P. C. Ronald., and A. J. Bogdanove. 2006. *Xanthomonas oryzae pathovars: model pathogens of model crop*. Blackwell Publishing LTD.
- Masyahit, M., K. Sijam, Y. Awang and M. Ghazali. 2009. First report on bacterial soft rot disease on dragon Fruit (*Hylocereus* spp.) in peninsular Malaysia. *Int. J. Agric. Biol.*, 11: 659–666
- Melanie, L. , L. Ivey, C. Nava-Diaz and S. A. Miller. 2004. Identification and management of *Colletotrichum acutatum* on immature bell peppers. *Plant Dis.* 88: 1198-1204. DOI: 10.1094/PDIS.2004.88.11.1198
- Mohammed, A. A., C. Mak, K. W. Liew and Y. W. Ho. 1999. Early Evaluation Banana Plants at Nursery Stage for Fusarium Wilt Tolarance.dalam *Banana Fusarium with Manageman. Towards sustainable cultivation. Proceedings of the International workshop of the banana Fusarium wilt disease, Malaysia 18-20 October 1999*.
- Nelson, P. E., T. A. Toussoun and W. F. O Marasas. 1983. *Fusarium species, an Illustrated Manual for Identification*. The Pennsylvania State University Press. University Park. London. 193 pp.
- Schaad, N. W. (ed.) 1988. *Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria*. American Phytopathological Society Press, St. Paul, Minnesota, USA.
- Semangun, H. 1989. *Penyakit-penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia*. Gadjah Mada University Press.Yogyakarta.
- Streets, R. B. 1980. *Diagnosis Penyakit Tanaman*. The University of Arizona Press. Tuskon- Arizona, USA.
- Tim Karya Tani Mandiri. 2010. *Pedoman Bertanam Buah Naga*. Nuansa Aulia. Bandung.